

# Compte rendu du premier *Phytomonas* Workshop - Cayenne, Mars 1987

M. DOLLET (1) et F. G. WALLACE (2)

**Résumé.** — La première réunion internationale sur les *Phytomonas*, trypanosomatides de plantes, s'est tenue à Cayenne (Guyane) en mars 1987. Cette réunion a abordé tous les aspects de la question : les maladies provoquées par ces microorganismes, notamment le Hartrot du cocotier et la Marchitez du palmier à huile ; les difficultés, mais aussi les succès rencontrés dans la culture *in vitro* des *Phytomonas* ; leur caractérisation par sérologie (anticorps monoclonaux) par étude des isoenzymes, par agglutination par des lectines, par étude ultrastructurale, ou carte de restriction de l'ADN kinéoplastique ; les vecteurs de *Phytomonas*, Coreïdes, Lygeïdes et Pentatomides ; l'épidémiologie et les méthodes de lutte. La session de conclusion a permis de statuer sur la souche *Phytomonas davidi* et de jeter les bases d'un réseau *Phytomonas*.

## INTRODUCTION

En 1975 et 1976 deux équipes différentes mettaient en évidence, l'une dans le cas du Hartrot du cocotier au Surinam [Parthasarathy *et al.*, 1976] l'autre dans le cas de la Marchitez au Pérou [Dollet *et al.*, 1977], la présence de protozoaires flagellés intraphloémiques spécifiquement associés à des syndromes pathologiques de deux oléagineux pérennes, le palmier à huile et le cocotier.

Ces microorganismes, découverts par des études en microscopie électronique, montraient toutes les caractéristiques ultrastructurales des Kinetoplastidae de la famille des Trypanosomatidae parmi lesquels on compte les « malheureusement » célèbres agents de la maladie du sommeil en Afrique ou de la maladie de Chagas, en Amérique latine. Il existe également de nombreux autres trypanosomatides. Les insectes par exemple peuvent être parasités par au moins trois genres de Trypanosomatides bien connus.

Par ailleurs, dès 1909 on savait également que des plantes — principalement à latex — pouvaient être parasitées par des Trypanosomatides sans que quiconque puisse leur attribuer réellement une action phytopathogène [pour revue sur le sujet, voir Dollet 1984]. Par contre Stahel dans les années 30 réalisait un travail de pionnier resté jusqu'à nos jours très méconnu puisque, pour la première fois, il démontrait l'association spécifique de Trypanosomatides intraphloémiques dans les caféiers atteints par la nécrose du phloème du caféier au Surinam [Stahel, 1933].

Mais ce n'est que très récemment, en raison des conséquences économiques très importantes du Hartrot et de la Marchitez, que l'étude de ces microorganismes pour lesquels arbitrairement le genre *Phytomonas* a été créé, a suscité l'élaboration de nouveaux programmes de recherches, impliquant de plus en plus de chercheurs et de plus en plus de pays.

En 1984, l'Institut de Recherches pour les Huiles et Oléagineux (IRHO) a obtenu une subvention de la Commission des Communautés Européennes (Direction générale de la Science, de la Recherche et du Développement) pour entreprendre un large programme de recherches sur ces maladies à *Phytomonas*. Ce programme, allant du plus appliqué (essais de traitements en champ) au plus fonda-

mental (étude de l'ADN des *Phytomonas*), a impliqué différents types de spécialistes — agronomes, pathologistes, entomologistes, protozoologistes, biologistes moléculaires — sur un même sujet, spécialistes de différents pays, appartenant à différentes institutions.

Grâce à cette subvention de la CEE tous les chercheurs engagés dans ce programme, auxquels se sont joints différents spécialistes des Trypanosomatides, ont pu se réunir pour la première fois à Cayenne (Guyane) du 17 au 20 mars.

A ce « *Phytomonas* Workshop », première réunion internationale du genre, ont participé 18 personnes de 7 pays différents (Tabl. I). Elles ont pu faire le point sur les données actuelles du problème, et adopter des résolutions pour l'avenir afin de faciliter les échanges de matériel et d'information et ainsi faire avancer les connaissances.

Cette réunion comprenait six sessions spécialisées, une journée sur le terrain, et une session discussion générale-conclusion (Tabl. II). Nous dresserons brièvement ci-dessous les faits principaux de chacune de ces sessions.

## I. — MALADIES

En 1976, les *Phytomonas* concernaient le Pérou, la Colombie, l'Equateur et le Surinam pour la Marchitez du palmier à huile, le Hartrot du cocotier et la nécrose du phloème du caféier. Dix ans plus tard, on constate que toute l'Amérique latine est concernée y compris le Venezuela, Trinidad et Tobago, la Guyane et même l'Amérique Centrale au Costa Rica.

D'autre part de nouveaux problèmes sont apparus sur d'autres plantes comme le manioc, ou encore sur les tomates comme l'a évoqué J. V. Jankevicius, dans des zones situées plus au Sud (Espiritu Santo et Paraná au Brésil).

## II. — CULTURE *IN VITRO*

Jusque dans les années 70 aucun *Phytomonas* n'avait pu être cultivé *in vitro* et le quasi-abandon de l'étude de ces organismes était dû à cette impossibilité de les cultiver *in vitro*.

Mais, depuis 1982, une douzaine d'isolats différents de *Phytomonas* de plantes à latex ont pu être obtenus par l'équipe IRHO de Montpellier, le laboratoire de I. Roitman à Brasília, l'équipe W. de Souza-Marcia Attias à Rio

(1) Direction de la Division Virologie, IRHO-CIRAD ; Responsable du Laboratoire de Phytovirologie des Régions Chaudes (LPRC) CIRAD-INRA-ORSTOM, B.P. 5035, 34032 Montpellier Cedex (France).

(2) Professeur retraité de l'Université Minnesota, 2603 Cohansey St St Paul, Minnesota 55113 (Etats-Unis).

TABLEAU I. — Liste des participants au *Phytomonas* Workshop  
(Participants in the *Phytomonas* Workshop)

| Nom<br>(Name)                        | Pays d'origine<br>(Country)   | Adresse<br>(Address)   | Nom<br>(Name) | Pays d'origine<br>(Country)    | Adresse<br>(Address)   |
|--------------------------------------|-------------------------------|--|---------------|--------------------------------|--|
| Asgarali J.                          | Surinam<br>(Suriname)         | Palm. Research Center, P.O. Box 160<br>Paramaribo (Surinam).   | Louise C.     | France                         | Embrapa/UEPAE - Belem C.P. 130,<br>66000 Belem PA. (Brasil).   |
| Barreto J.                           | Venezuela                     | Fondo. para el Desarrollo del Coco<br>de la Copra y de la Palma Aceitera<br>(Foncopal), Calle Bolivar n° 23,<br>Irapa Edosucre (Venezuela).                      | Oliveira D.P. | Brésil<br>(Brazil)             | Centro de Pesquisas do Cacau,<br>Km 22 Rodavia Ilheus, Itabuna,<br>Caixa Postal 7 Itabuna Bahia<br>(Brasil).                         |
| Camargo E.                           | Brésil<br>(Brazil)            | Instituto de Ciências Biomédicas/USP<br>Av. Linen Prestes 1374, Cidade<br>Universitaria, 05508 Sao Paulo<br>(Brésil).  | Ozaki L.      | Brésil<br>(Brazil)             | Institut Pasteur. Unité de Para-<br>sitologie Expérimentale, 75724 Paris<br>Cedex (France).  |
| Dedet J.P.                           | France<br>(Guyane-<br>Guiana) | Institut Pasteur de Guyane Fran-<br>çaise 97306, Cayenne Cedex.  | Pastel J.     | France                         | Service Protection des Végétaux.<br>P.K. 7, 200 Route de Montjoly,<br>97300 Cayenne (Guyane).  |
| Dollet M.                            | France                        | Division Virologie IRHO-CIRAD,<br>Laboratoire de Phytovirologie des<br>Régions Chaudes. CIRAD-INRA-<br>ORSTOM. B.P. 5035, 34032 Mont-<br>pellier Cedex (France). | Petry K.      | Allemagne<br>(West<br>Germany) | Fred. Hutchinson. Cancer Research<br>Center Basic Sciences/Genetics-M<br>723-1124, Columbia St., Seattle,<br>Washington 98104 (USA). |
| Jankevicius J.V.<br>Jankevicius S.I. | Brésil<br>(Brazil)            | DPTD. Patologia Geral, Centro de<br>Ciencias Biologicas. Universidade<br>Estadual de Londrina, Caixa Postal<br>6001, CEP 86051 Londrina. PR.<br>(Brasil).        | Riou G.       | France                         | Institut Gustave Roussy, 94800 Vil-<br>lejuif (France).  |
| Julia J.F.                           | France                        | IRHO-CIRAD. B.P. 701, 97387<br>Kourou Cedex (Guyane).  | Roitman I.    | Brésil<br>(Brazil)             | Departamento De Biologia Celular.<br>Universidade De Brasilia, 70.910<br>Brasilia DF. (Brasil).                                      |
| Kastelein P.                         | Netherlands                   | Diemerdykstraat II - 1382 B.N.<br>Weesp. (Netherlands).  | Sudo S.       | Brésil<br>(Brazil)             | Souza Cruz, Avenida Suburbana<br>2066, 21050 Rio de Janeiro - RJ.<br>(Brasil).   |
|                                      |                               |  | Wallace F.G.  | USA                            | 2603 Cohansey St. - St Paul, Minne-<br>sota 55113 (USA).   |

TABLEAU II. — Programme

#### SESSION I

#### Maladies de plantes dues aux *Phytomonas*

Modérateur : M. Dollet.

- Distribution et impact des maladies à *Phytomonas* (M. Dollet).
- Situation actuelle du Hartrot et de la Marchitez au Surinam (J. Asgarali, P. Kastelein).
- Distribution et incidence de la Marchitez du cocotier associée à *Phytomonas* sp. au Venezuela (J. M. Barreto).

#### SESSION II

#### Culture *in vitro*

Modérateur : I. Roitman.

- Culture *in vitro* des Trypanosomes inférieurs ; culture des *Phytomonas* associés à une maladie du manioc (I. Roitman).
- Culture *in vitro* des *Phytomonas* de solanacées (J. V. Jankevicius).
- Culture *in vitro* des *Phytomonas* de plantes laticifères au Surinam (P. Kastelein).
- Essais de culture des *Phytomonas* associés au Hartrot du cocotier au Surinam (P. Kastelein).
- Progrès dans la culture des *Phytomonas* intraphloémiques associés aux maladies de la Marchitez et du Hartrot (M. Dollet).

#### SESSION III

#### Caractérisation des *Phytomonas*

Modérateur : E. P. Camargo.

- Enzymes du métabolisme Ornithine-Arginine chez les Trypanosomatides (E. P. Camargo).
- Analyse électrophorétique des isoenzymes des *Phytomonas* (I. Roitman).
- Caractérisation sérologique des *Phytomonas* par anticorps monoclonaux (M. Dollet).
- Différenciation des *Phytomonas* cultivés *in vitro* par agglutination par des lectines (K. Petry).
- Caractérisation des *Phytomonas* par leur ADN kinétoplastique (G. Riou).

TABLEAU II (suite)

## SESSION IV

## Vecteurs

Modérateur : J. F. Julia.

- Vecteurs des maladies de plantes (J. F. Julia).
- *Lincus croupius* vecteur du Hartrot du cocotier en Guyane (C. Louise).
- Progrès enregistrés dans la recherche du vecteur du Hartrot au Surinam (J. Asgarali).
- *Edessa loxdali*, vecteur des *Phytomonas* de *Cecropia palmata* (P. Kastelein).

## SESSION V

## Epidémiologie

Modérateur : C. Louise.

- D'où viennent les maladies des plantes cultivées ? (M. Dollet).
- Evolution du Hartrot à Saut-Sabbat en Guyane (M. Dollet, C. Louise).
- Eléments d'épidémiologie du Hartrot au Surinam (P. Kastelein).
- Etudes cytologiques des plantes hôtes de *Phytomonas* (P. Kastelein).

## SESSION VI

## Méthodes de lutte

Modérateur : P. Kastelein.

- Arrêter la progression de la Marchitez dans les plantations industrielles : les insecticides (P. Kastelein).
- Contrôle du Hartrot en Guyane (C. Louise).
- Recherche de variétés résistantes au Hartrot en Guyane (M. Dollet).
- Recherche de variétés résistantes et méthodes de lutte au Surinam (J. Asgarali).

## SESSION VII

## Excursion terrain

Journée consacrée à l'étude du Hartrot du cocotier sur le terrain.

- Visite de la cocoteraie de Saut Sabbat : symptomatologie, épidémiologie du Hartrot. Recherche des vecteurs du Hartrot sur cocotier (*Lincus croupius*).
- Visite des collections vivantes du CIRAD à Combi : champ de comportement variétal cocotier, palmier à huile, hévéa, caféier, cacaoyer, sylviculture.

## SESSION VIII

## Bilan — Recommandations

Modérateurs : E. P. Camargo, M. Dollet, F. G. Wallace.

- Trypanosomatides de Guyane (J. P. Dedet).
- *Phytomonas* et autres Trypanosomatides (F. G. Wallace).
- Discussion générale.

de Janeiro et P. Kastelein au Surinam. J. V. Jankevicius a pu obtenir également récemment la culture du *Phytomonas* de la tomate mais, depuis les premiers essais de Stahel dans les années 30, personne n'avait pu obtenir de culture *in vitro* de *Phytomonas* intraphloémiques associés à un dépérissement de plante. Pour la première fois M. Dollet a pu annoncer à cette réunion l'obtention d'une culture *in vitro* de *Phytomonas* intraphloémiques associés aux syndromes pathologiques des cocotiers de Guyane par son équipe à Montpellier.

Avec ces résultats, c'est maintenant une nouvelle porte ouverte à toutes sortes de recherches sur la caractérisation, la comparaison de souches, éléments de base des études épidémiologiques et de la vérification des postulats de Koch.

## III. — CARACTÉRISATION

Plusieurs techniques de caractérisation ont pu être présentées.

Le regroupement des résultats exposés tend à montrer :

— que le genre « *Phytomonas* », créé arbitrairement, se justifie probablement, et l'on peut dire notamment que plusieurs isolats se distinguent parfaitement des Trypanosomatides d'insectes (*Leptomonas*, *Crithidia*, *Herpetomonas*) ;

— qu'il est possible de différencier des *Phytomonas* isolés dans une même région à partir de plantes appartenant à la même famille (exemple : isolats de *Euphorbia pinea* et *E. characias*, comparés par l'étude des isoenzymes, l'agglutination par les lectines, et la carte de restriction de l'ADN kinétoplastique.

Les anticorps monoclonaux permettent d'identifier des « familles » de *Phytomonas* suivant l'origine géographique (Méditerranée, Surinam...) mais, l'immunofluorescence n'apparaît pas comme une technique assez fine pour différencier deux isolats très proches comme ceux de *E. pinea* et *E. characias*.

#### IV. — VECTEURS

L'élément majeur de cette session réside dans la démonstration du rôle de la punaise Pentatomide — *Lincus croupius* — comme vecteur du Hartrot du Cocotier en Guyane [C. Louise]. Mais *L. croupius* n'est probablement pas la seule espèce à transmettre le Hartrot. En Guyane même, d'autres sont soupçonnées ; au Surinam, *L. vandoesburgi* et *L. lamelliger* sont les premiers suspects ; au Brésil, il existe peut-être également d'autres genres de vecteur tel *Ochlerus* dans l'Etat de Pará.

Mais tous les autres vecteurs de *Phytomonas* récemment identifiés sont également des punaises : *Edessa loxdali*, *E. cornuta* (Pentatomidae) sur *Cecropia palmata* ; *Pachybrachius billobatus* sur *E. hirta* [P. Kastelein] et *Nezara viridula* (Pentatomidae) et *Phtias picta* (Coreidae) vecteurs sur tomate [J. V. Jankevicius]. Dans ce dernier cas, les *Phytomonas* ont été transmis en laboratoire d'insecte à plante et inversement de plante à insecte, en utilisant l'élevage d'insectes et la culture de tomate en laboratoire : une des conclusions les plus probantes jusqu'à ce jour de la transmission par insecte d'un *Phytomonas*.

#### V. — ÉPIDÉMIOLOGIE

Cette session a tourné plus à la table ronde d'où ont jailli de nombreuses questions et idées de programmes, plutôt que d'exposés de résultats. Les principaux éléments d'informations sont venus de l'étude faite sur la station-cocotier de Saut-Sabbat en Guyane, entre 1979 et 1987.

La question des « réservoirs » naturels de *Phytomonas* reste entière, de même que les gîtes des vecteurs. Beaucoup de travaux restent à faire sur ce sujet et cette session a démontré l'importance de disposer d'une station expérimentale destinée à ces problèmes d'épidémiologie des maladies de plantes.

Au Surinam, des *Phytomonas* ont pu être observés dans les tubes criblés de deux espèces de palmiers, à ajouter aux plantes-hôtes de ces Trypanosomatides : *Roystonea regia* et *Bentinckia nicobarica* [P. Kastelein].

#### VI. — MÉTHODES DE LUTTE

La seule méthode de lutte qui a prévalu depuis 1975 dans les plantations de palmiers affectées par la Marchitez est restée, dans les pays où la législation le permet, les traitements à l'Endrine.

Dans le cas du Hartrot, il a été démontré en Guyane que le lindane pouvait également arrêter la progression du Hartrot.

Mais tout le monde est conscient des limites et des dangers de tels traitements à long terme. Aussi, il apparaît indispensable de mener à bien les recherches sur les vecteurs, leur biologie, l'épidémiologie de ces maladies pour mieux les combattre. Par ailleurs, des essais de comporte-

ment variétal vis-à-vis du Hartrot sont en place pour le cocotier au Surinam, en Guyane et au Brésil.

#### VII. — JOURNÉE TERRAIN

Cette journée terrain, avec visite de la cocoteraie et du site des recherches IRHO sur le Hartrot, à Saut-Sabbat, a permis aux pathologistes de plantes d'échanger leurs points de vue sur de nombreuses questions (l'épidémiologie, la symptomatologie de la maladie, etc.). Elle a permis également de faire voir à tous les participants l'insecte vecteur *Lincus croupius* dans son habitat naturel.

Enfin, cette excursion aura eu l'incalculable avantage de « faire toucher du doigt » aux chercheurs qui ne connaissaient de ces problèmes de maladies que les aspects de recherches biologiques en laboratoire, les conséquences pratiques de l'invasion d'une culture par ces microorganismes.

#### VIII. — SESSION DISCUSSION-CONCLUSIONS

Cette dernière session a démontré la nécessité qu'il y avait de réunir les gens travaillant sur les *Phytomonas*. Les discussions ont été très animées, parfois mouvementées, mais ont permis de prendre des résolutions très importantes pour l'avenir :

1°) Il a été unanimement reconnu que la souche *Phytomonas davidi* isolée aux Etats-Unis [McGhee et Postell, 1976] est en fait une souche d'*Ierpetomonas*. Cette conclusion découle de différents travaux de caractérisation (milieux de culture, morphologie, isoenzymes, homologie de séquences, etc.) effectués dans différents laboratoires. Il n'est cependant pas exclu qu'elle ait pu être isolée de plante !

2°) Après une longue discussion, il a été admis la codification suivante pour tout nouvel isolement de *Phytomonas* :

|    |   |               |             |             |             |
|----|---|---------------|-------------|-------------|-------------|
| P* | - |               |             |             |             |
| ou |   | ↑             | ↑           | ↑           | ↑           |
| V  |   | Famille       | Pays        | Année       | Initiale    |
|    |   | et genre      | d'isolement | d'isolement | de l'auteur |
|    |   | (si possible) | (2 ou 3     |             |             |
|    |   |               | lettres)    |             |             |

(\*) Plante ou vecteur.

3°) Nécessité de créer une cryobanque de référence pour tous les isolats de *Phytomonas*. Deux centres ont été retenus l'un au Brésil :

— Laboratoires I. Roitman (Brasilia) et E. P. Camargo (São Paulo),

l'autre en France :

— Laboratoire M. Dollet (Montpellier).

4°) Nécessité de création d'une lettre de correspondance (Newsletter) sur les *Phytomonas*. Le Pr G. Wallace a bien voulu se charger bénévolement de lancer cette lettre pour la première année.

5°) Avis partagé de tous pour trouver un modèle d'étude de travail des *Phytomonas* (phytopathogènes incluant la plante-hôte, le vecteur, le parasite (la plante en culture *in vitro* en tube, avec insecte sain issu d'élevage, et *Phytomonas* cultivé *in vitro* étant le modèle idéal à obtenir).

6°) Demande de M. Barreto, représentant du Foncopal (Venezuela) pour que l'IRHO puisse aider les planteurs de palmier-cocotier du Venezuela dans leurs problèmes Hartrot-Marchitez.

7°) Enfin, il a été unanimement décidé de faire un nouveau point sur les recherches concernant les *Phytomonas* dans deux ans.

**Remerciements.** — Nous tenons à remercier M. J. Praquin, Représentant du CIRAD en Guyane, pour sa participation efficace dans l'organisation de cette réunion, ainsi que la Direction générale XII de la CEE pour son soutien financier [Programme TSD 080 S (S)].

### SUMMARY

**Report on the first *Phytomonas* Workshop. Cayenne, March 1987.**

M. DOLLET and F. G. WALLACE, *Oléagineux*, 1987, 42, N° 12, p. 461-468.

The first international *Phytomonas* workshop, Trypanosomatidae of plants, was held in Cayenne, French Guiana in March 1987. This workshop covered all aspects of the question: diseases caused by these microorganisms, especially Hartrot of coconut and Marchitez of oil palm; the difficulties and successes of culturing *Phytomonas in vitro*; their characterization through serology (monoclonal antibodies), the study of isoenzymes, agglutination by lectins, ultrastructural studies or the pattern of restriction endonuclease products of kinetoplastic DNA; *Phytomonas* vectors such as Coreidae, Lygeidae and Pentatomidae; epidemiology and control methods. The concluding session made it possible to recognize the *Phytomonas davidi* strain officially and lay the foundations for a *Phytomonas* network.

### BIBLIOGRAPHIE

- [1] DOLLET M., GIANNOTTI J., OLLAGNIER M. (1977) — Observation de protozoaires flagellés dans les tubes criblés de palmiers à huile malades. *C. R. Acad. Sci. Sér. D* 284, p. 643-645.
- [2] DOLLET M. (1984). — Plant Diseases caused by Flagellate Protozoa (*Phytomonas*). *Ann. Rev. Phytopathol.*, 22, p. 115-132.
- [3] MCGHEE R. B., POSTELL F. J. (1976). — Axenic cultivation of *Phytomonas davidi* Lafont (Trypanosomatidae), a symbiote of laticiferous plants (Euphorbiaceae). *J. Protozool.*, 23, p. 238-241.
- [4] PARTHASARATHY M. V., VAN SLOBBE W. G., SOUDANT C. (1976). — Trypanosomatid flagellate in the phloem of diseased coconut palm. *Science*, 192, p. 1346-1348.
- [5] STAHEL G. (1933) — Zur kenntnis der Siebrohrenkrankheit (Phloemnekrose) des kaffeebaumes in Surinam. III. *Phytopath Z.*, 6, p. 335-357.

### RESUMEN

**Acta del primer *Phytomonas* Workshop. Cayenne, marzo de 1987.**

M. DOLLET y F. G. WALLACE, *Oléagineux*, 1987, 42, N° 12, p. 461-468.

La primera reunión internacional sobre los *Phytomonas*, tripanosomátidos de las plantas, se celebró en Cayenne (Guyane) en marzo de 1987. En esta reunión se acometeron todos los aspectos de este asunto: las enfermedades causadas por estos microorganismos, principalmente el Hartrot del cocotero y la Marchitez de la palma africana, las dificultades y también los éxitos encontrados en el cultivo *in vitro* de *Phytomonas*; su caracterización por la serología (anticuerpos monoclonales) a través del estudio de isoenzimas, de la aglutinación por lectinas, de estudio ultraestructural, o del mapa de restricción del ADN kinetoplástico; los vectores de *Phytomonas*, Coreidos, Lygeidos y Pentatomidos; la epidemiología y los métodos de control. En la reunión de conclusión se tomó una decisión sobre la cepa *Phytomonas davidi*, sentando las bases de una red de investigaciones sobre *Phytomonas*.

## Report on the first *Phytomonas* Workshop Cayenne, March 1987

M. DOLLET (1) and F. G. WALLACE (2)

### INTRODUCTION

In 1975 and 1976, two different teams working on Hartrot in Suriname [Parthasarathy *et al.*, 1976] and on Marchitez in Peru [Dollet *et al.*, 1977] detected the presence of intraphloemic flagellate protozoans specifically associated with the pathological syndromes of two perennial oil crops: coconut and oil palm.

These microorganisms, discovered through studies undertaken using an electron microscope, presented all the ultrastructural characteristics of Kinetoplastidae of the Trypanosomatidae family, among which are included the unfortunately renowned agents of Sleeping Sickness in Africa and Chagas' disease in Latin America. There are also numerous other Trypanosomatidae.

Insects, for example, can be parasitized by at least three well known genera.

As early as 1909 it was known that plants, principally latex plants, could be parasitized by Trypanosomatidae, though no one could actually affirm their phytopathogenic action [for a review of this topic, see Dollet, 1984]. In the 1930s, however, Stahel pioneered research which has yet to be fully appreciated, since he demonstrated for the first time the specific association of intraphloemic Trypanosomatidae in coffee trees affected by phloem necrosis in Suriname [Stahel, 1933].

However, it is only very recently, due to the very important economic impact of Hartrot and Marchitez, that these microorganisms, for which the genus *Phytomonas* has been arbitrarily created, have led to the elaboration of new research programmes, involving an increasing number of researchers and more and more countries.

In 1984, the Institut de Recherches pour les Huiles et Oléagineux (IRHO) received funding from the European Communities Commission (General Directorate of Science, Research and Development) to undertake a broad research

(1) IRHO-CIRAD Virology Division, Chairman of the Laboratoire de Phytovirologie des Régions Chaudes (LPRC). CIRAD-INRA-ORSTOM, B.P. 5035, 34032 Montpellier Cedex (France).

(2) Retired Professor from the University of Minnesota, 2603 Cohansey St., St. Paul, Minnesota 55113 (USA).



TABLE II. — Programme

|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>SESSION I :</b>    | <b>Plant diseases due to <i>Phytomonas</i></b>  |
|                       | Chairman : M. Dollet.   |
|                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Distribution and impact of <i>Phytomonas</i> diseases (M. Dollet).</li> <li>— Present situation of Hartrot and Marchitez in Suriname (J. Asgarali, P. Kastelein).</li> <li>— Distribution and impact of Marchitez of coconut associated with <i>Phytomonas</i> sp. in Venezuela (J. M. Barreto).</li> </ul>  |
| <b>SESSION II :</b>   | <b><i>In vitro</i> Culture</b>  |
|                       | Chairman : I. Roitman.  |
|                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>— <i>In vitro</i> culture of lower Trypanosomes ; culture of <i>Phytomonas</i> associated with a cassava disease (I. Roitman).</li> <li>— <i>In vitro</i> culture of solanaceous plant <i>Phytomonas</i> (J. V. Jankevicius).</li> <li>— <i>In vitro</i> culture of laticiferous plant <i>Phytomonas</i> in Suriname (P. Kastelein).</li> <li>— <i>In vitro</i> culture trials of <i>Phytomonas</i> associated with Hartrot of coconut in Suriname (P. Kastelein).</li> <li>— Progress in the <i>in vitro</i> culture of intraphloemic <i>Phytomonas</i> associated with Marchitez and Hartrot (M. Dollet).</li> </ul> |
| <b>SESSION III :</b>  | <b>Characterization of <i>Phytomonas</i></b>  |
|                       | Chairman : E. P. Camargo.   |
|                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Ornithine-Arginine metabolism enzymes in Trypanosomatidae (E. P. Camargo).</li> <li>— Electrophoretic analysis of <i>Phytomonas</i> isoenzymes (I. Roitman).</li> <li>— Serological characterization of <i>Phytomonas</i> through monoclonal antibodies (M. Dollet).</li> <li>— Differentiation of <i>Phytomonas</i> cultured <i>in vitro</i> through agglutination using lectin (K. Petry).</li> <li>— Characterization of <i>Phytomonas</i> through their kinetoplasmic DNA (G. Riou).</li> </ul>  |
| <b>SESSION IV :</b>   | <b>Vectors</b>  |
|                       | Chairman : J. F. Julia  |
|                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Vectors of plant diseases (J. F. Julia).</li> <li>— <i>Lincus croupius</i>, vector of Hartrot of coconut in French Guiana (C. Louise).</li> <li>— Progress made in the search for the Hartrot vector in Suriname (J. Asgarali).</li> <li>— <i>Edessa toxdali</i>, vector of <i>Phytomonas</i> from <i>Cecropia palmata</i> (P. Kastelein).</li> </ul>  |
| <b>SESSION V :</b>    | <b>Epidemiology</b>   |
|                       | Chairman : C. Louise.   |
|                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Where do cultivated crop diseases come from (M. Dollet) ?</li> <li>— The evolution of Hartrot at Saut-Sabbat, French Guiana (M. Dollet and C. Louise).</li> <li>— Epidemiological studies of Hartrot in Suriname (P. Kastelein).</li> <li>— Cytological studies of <i>Phytomonas</i> host plants (P. Kastelein).</li> </ul>  |
| <b>SESSION VI :</b>   | <b>Control methods</b>  |
|                       | Chairman : P. Kastelein.  |
|                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>— The use of insecticides to stop the spread of Marchitez on commercial plantations (P. Kastelein).</li> <li>— Control of Hartrot in French Guiana (C. Louise).</li> <li>— Search for varieties resistant to Hartrot in French Guiana (M. Dollet).</li> <li>— Search for resistant varieties in connection with control methods in Suriname (J. Asgarali).</li> </ul>  |
| <b>SESSION VII :</b>  | <b>Field visit</b>  |
|                       | Day reserved for the study of Hartrot of coconut in the field.  |
|                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Visit to the Saut-Sabbat coconut grove : symptomatology, epidemiology of Hartrot. Research into vectors of Hartrot on coconut (<i>Lincus croupius</i>).</li> <li>— Visit to the CIRAD living collections at Combi : variety performance trials for coconut, oil palm, rubber, coffee, cacao, forest trees.</li> </ul>  |
| <b>SESSION VIII :</b> | <b>General discussion — conclusions</b>   |
|                       | Chairmen : E. P. Camargo, M. Dollet, F. G. Wallace.   |
|                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Trypanosomatidae in French Guiana (J. P. Dedet).</li> <li>— <i>Phytomonas</i> and other Trypanosomatidae (F. G. Wallace).</li> <li>— General discussion.</li> </ul>  |

programme on *Phytomonas* diseases. This programme, which ranges from applied research (treatment trials in the field) to more fundamental research (study of *Phytomonas* DNA) involves different specialists — agronomists, pathologists, entomologists, protozoologists, molecular biologists — from different countries and different institutions who all worked on the same topic.

Through this ECC funding, all the researchers involved in the programme, who were also joined by different Trypanosomatidae specialists, were able to meet for the first time in Cayenne (French Guiana) from 17th to 20th March 1987.

This *Phytomonas* workshop, the first international meeting for this genus, was attended by 18 specialists from 7 different countries (Table I). They were able to take stock of the data currently available on the problem and adopt resolutions for the future so as to facilitate exchanges of material and information and hence promote the advancement of knowledge on the subject.

This meeting comprised 6 specialized sessions, a day in the field and a general discussion session to draw up conclusions (Table II). This article gives a brief rundown of the main points arising in each session.

## I. — DISEASES

In 1976, Peru, Colombia, Ecuador and Suriname were concerned by *Phytomonas* in Marchitez of oil palm, Hartrot of coconut and phloem necrosis of coffee. Ten years later, it is seen that the whole of Latin America is affected, including Venezuela, Trinidad and Tobago, French Guiana and even Central America (Costa Rica).

Moreover, new problems occurred on other plants such as cassava and even tomato, as indicated by J. V. Jankevicius, in zones further South (Espírito Santo and Paraná in Brazil).

## II. — IN VITRO CULTURE

Up to the 1970's, no *Phytomonas* were successfully cultured *in vitro* and this failure led to their study being virtually abandoned.

However, since 1982, a dozen or so different *Phytomonas* isolates have been obtained from latex plants by the IRHO team in Montpellier, I. Roitman's Laboratory in Brasília, the W. de Souza/M. Attias team in Rio de Janeiro and P. Kastelein in Suriname. Recently, J. V. Jankevicius has also been able to obtain a tomato *Phytomonas* culture. Nonetheless, since the first trials carried out by Stahel in the 1930's, no one had been able to culture *in vitro* intraphloemic *Phytomonas* associated with plant decline. During this meeting M. Dollet was able to announce for the first time that his team in Montpellier had successfully obtained an *in vitro* culture of intraphloemic *Phytomonas* associated with pathological syndromes on coconuts in French Guiana.

These results have paved the way to all kinds of new research on the characterization of *Phytomonas*, comparison between strains, basic elements for epidemiological studies and the verification of Koch's postulates.

## III. — CHARACTERIZATION

Several characterization techniques were presented.

Regrouping results tended to show :

- that the arbitrarily created *Phytomonas* genus is probably justified and it is worthwhile noting that several isolates are perfectly distinguishable from insect Trypanosomatidae (*Leptomonas*, *Critidia*, *Herpetomonas*) ;

- that it is possible to differentiate *Phytomonas* isolated in the same region from plants belonging to the same family (for example, isolates from *Euphorbia pinea* and *E. characias*) by comparing them through the study of isoenzymes, agglutination by lectins and the pattern of restriction endonuclease products of kinetoplastic DNA.

Monoclonal antibodies make it possible to identify *Phytomonas* « families » according to geographic origin (Mediterranean, Suriname, etc.). Nonetheless, immunofluorescence does not appear to be a precise enough technique to differentiate two similar related isolates such as those from *E. pinea* and *E. characias*.

## IV. — VECTORS

The major point of interest during this session was the demonstration of the role played by the Pentatomidae bug *Lincus croupius* as a vector of Hartrot of coconut in French Guiana [C. Louise]. However, *L. croupius* is probably not the only bug which transmits Hartrot. In French Guiana, other species are also suspected ; in Suriname *L. vandoesburgi* and *L. lamelliger* are primary suspects ; in Brazil, other vector genera may also exist, such as *Ochlerus* in the State of Pará.

However, all the other *Phytomonas* vectors recently identified are also bugs : *Edessa loxdali* and *E. cornuta* (Pentatomidae) on *Cecropia palmata* ; *Pachybrachius bilobatus* on *E. hirta* [P. Kastelein] and *Nezara viridula* (Pentatomidae) and *Phytas picta* (Coreidae) on tomato [J. V. Jankevicius]. In the latter case, *Phytomonas* were transmitted from insect to plant, and inversely from plant to insect, through the breeding of insects and cultivation of tomato in the laboratory ; to date, this is one of the most convincing conclusions on the transmission of *Phytomonas* by insect.

## V. — EPIDEMIOLOGY

This session turned into a round table of discussions which led to numerous questions and ideas about programmes rather than the presentation of results. The main source of information was the study carried out at the Saut-Sabbat Coconut Station in French Guiana from 1979 to 1987.

The question of natural *Phytomonas* « reservoirs » has not yet been fully explored nor has that concerning vector habitats. There is still much work to be done on the subject and this session showed the need for having an experimental station available designed to study epidemiological problems in plant diseases.

In Suriname, *Phytomonas* were observed in the sieve tubes of two species of wild palm, to be added to the host plants of these Trypanosomatidae : *Roystonea regia* and *Bentinckia nicobarica* [P. Kastelein].

## VI. — CONTROL METHODS

Since 1975, in countries where regulations allow it, the only effective control method on oil palm plantations affected by Marchitez has been Endrin treatments.

In the case of Hartrot, it was proven in French Guiana that lindane could also stop the disease from spreading.

On the other hand, everyone is aware of the limits and dangers of such treatments on a long term basis. Hence it appears indispensable to continue research into vectors, their biology and the epidemiology of these diseases to control them more effectively. Moreover, varietal performance trials with respect to Hartrot of coconut have been set up in Suriname, French Guiana and Brazil.

## VII. — FIELD VISIT

This day in the field, which included a visit to the coconut grove and IRHO research site on Hartrot at Saut-Sabbat, enabled plant pathologists to exchange their points of view on numerous questions (epidemiology, disease symptomatology, etc.). It also made it possible to show all the participants the vector insect *Lincus croupius* in its natural habitat.

Lastly, for researchers aware of these problems only through biological research in the laboratory, this day in the field offered an invaluable first hand experience as to the practical consequences of an attack by these microorganisms on crops.

## VIII. — GENERAL DISCUSSION AND CONCLUSIONS

This final session affirmed the need to bring together researchers working on *Phytomonas*. Discussions were very lively, sometimes agitated, but they enabled resolutions to be made which will be very important for the future :

1) It was unanimously recognized that the *Phytomonas davidi* strain isolated in the United States [McGhee and Postell, 1976] is, in fact, a strain of *Herpetomonas*. This conclusion stems from different characterization studies (culture media, morphology, isoenzymes, sequence homology, etc.) carried out in various laboratories. Nonetheless, it is not excluded that it could have been isolated from a plant !

2) After a long discussion, the following codification was adopted for all new *Phytomonas* isolations :

P\*

or

|   |   |               |  |   |                  |  |   |           |  |   |          |
|---|---|---------------|--|---|------------------|--|---|-----------|--|---|----------|
| V | ↑ | ..            |  | ↑ | ...              |  | ↑ | ....      |  | ↑ | ..       |
|   |   | Family        |  |   | Country of       |  |   | Year of   |  |   | Author's |
|   |   | and genus     |  |   | isolation        |  |   | isolation |  |   | initials |
|   |   | (if possible) |  |   | (2 or 3 letters) |  |   |           |  |   |          |

\* Plant or vector.

3) There is a need to create a reference cryobank for all *Phytomonas* isolates. Two centres were chosen :

— I. Roitman's and E.P. Camargo's Laboratories, in Brasilia and Sao Paulo respectively,

— M. Dollet's Laboratory in Montpellier.

4) There is a need to create a Newsletter on *Phytomonas*. Prof. G. Wallace has volunteered to create this Newsletter and take charge of it for the first year.

5) It was unanimously agreed that a study model needs to be defined for working on phytopathogenic *Phytomonas* which would include the host plant, the vector, the parasite (the ideal model to obtain would be : plant cultured *in vitro* in tubes, healthy insect bred in the laboratory, *Phytomonas* cultured *in vitro*).

6) M. Barreto, Foncopal Representative (Venezuela), requested that the IRHO help coconut and oil palm planters in Venezuela with their Hartrot and Marchitez problems.

7) Finally, it was unanimously decided to hold another meeting on *Phytomonas* research in two years.

**Acknowledgments.** — We should like to thank M. J. Praquin, the CIRAD Representative in French Guiana, for his help in efficiently organizing this meeting and the EEC General Directorate XII for its financial backing [Programme TSD 080 S (S)].

## CONGRÈS INTERNATIONAL CHEVREUL pour l'étude des corps gras

Angers, du 6 au 9 juin 1989

A l'occasion du **centenaire de la disparition** du grand savant français **Michel Eugène Chevreul** qui sera célébré en 1989, l'Association Française pour l'Etude des Corps Gras (A.F.E.C.G.) organise, sous le patronage de plusieurs administrations et organisations françaises et étrangères intéressées, le **Congrès international Chevreul pour l'étude des corps gras**.

Cette manifestation vise à honorer la mémoire de celui qui est considéré comme le « père » de l'industrie des corps gras dans le monde entier et comme le « parrain » de l'A.F.E.C.G. qui décerne depuis plus de 20 ans une distinction scientifique dénommée « Médaille Chevreul ». Elle aura lieu dans sa ville natale : Angers (France).

Le programme de ce Congrès comprendra, à côté des cérémonies devant célébrer l'événement en question, des conférences plénières, des séances de communications et de posters, une exposition scientifique et technique etc., sur des thèmes en relation avec : **la recherche, la technologie et l'information**.

L'A.F.E.C.G. diffuse très largement, dans tous les secteurs et pays intéressés, une première circulaire pour sensibiliser les participants potentiels à cet événement appelé à un grand retentissement.

Cette circulaire et tout renseignement complémentaire peuvent être demandés à : A.F.E.C.G., 10 A, rue de la Paix, 75002 Paris (France). Tél. (1) 42.96.50.29.

**Les premières Rencontres technologiques et scientifiques des Industries alimentaires** auront lieu du 26 au 28 avril 1988 à Nancy (France).

Organisé par l'ENITIAA, l'ENSAIA, l'ENSBANA, l'ENSI A et l'INRA, ce symposium regroupera des conférences plénières, des sessions spécialisées, une présentation de posters et un déjeuner-débat. Les conférences porteront essentiellement sur les techniques à utiliser demain et sur les séquences du Pacte Unique Européen.

Pour toute information complémentaire, contactez le secrétariat des journées : Institut français des boissons, de la brasserie malterie, B.P. 267, 7, rue du Bois de la Champelle, 54512 Vandœuvre Cedex (France). Tél. : N° 83.41.25.32 ; Télex : N° 960 568 F Bioteck.